

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-261360

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

H04B 7/15

H04B 7/24

H04L 12/28

H04L 12/56

(21)Application number : 11-059629

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 08.03.1999

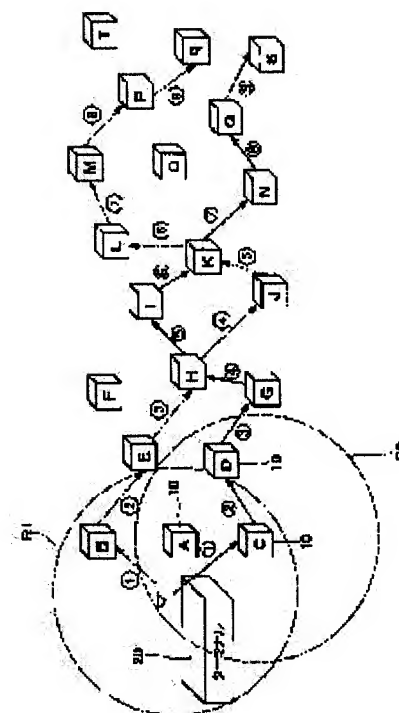
(72)Inventor : NISHIDAI TETSUO

## (54) RELAY STATION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a sensor with which a desirable route is decided when relay is performed among sensors installed at plural and also optional places and the information is registered with the sensors.

**SOLUTION:** A function which decides a relay route when it relays among plural sensors 10 and communicates sensing information to a terminal 20 by radio is mounted on a sensor. That is, it has a memory storing learning information consisting of relay source information and the number of relaying times from the terminal and updates the learning information when the received number of relaying times is smaller than the number of relaying times stored in the memory. Also, new learning information obtained by adding one to the number of relaying times of the received learning information is transmitted to a relay destination decided by performing random selection. Then, when, for instance, a solid line route is taken at the 1st time and a broken line route is taken at the 2nd time, even though the number of relaying times is six in a sensor K at the first time, it is updated to five when the 2nd time is executed. Because relay and communication can be performed to a terminal by sending information to a relay source, the smaller the number of relaying times is, the more satisfactory a route becomes.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-261360

(P2000-261360A)

(43) 公開日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 4 B	7/15	H 0 4 B	Z 5 K 0 3 0
	7/24		A 5 K 0 3 3
H 0 4 L	12/28	H 0 4 L	3 1 0 B 5 K 0 6 7
	12/56		1 0 2 D 5 K 0 7 2
			9 A 0 0 1
調査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 17 頁)			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-59629

(22) 出願日 平成11年3月8日(1999.3.8)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 西盛 哲夫

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(74) 代理人 100092596

弁理士 松井 伸一

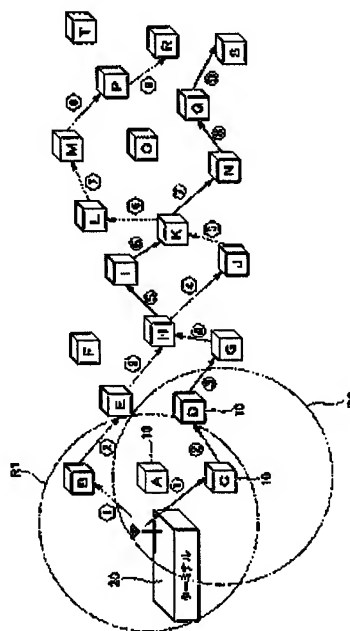
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継局

(57) 【要約】

【課題】 複数かつ任意箇所に設置されたセンサ間の中継する際の好ましい経路を決定するとともに、その情報をセンサに登録できるセンサを提供すること

【解決手段】 複数のセンサ10間の中継しターミナル20にセンシング情報を無線伝達する際の中継経路を決定する機能をセンサに実装する。つまり、中継元情報とターミナルからの中継回数とからなる学習情報を記憶するメモリを有し、受信した中継回数がメモリに格納されている中継回数より小さい場合に学習情報の更新をする。また、受信した学習情報の中継回数に1加算した新たな学習情報を無作為選定して決定した中継先に送信する。すると、例えば1回目が実線、2回目が破線の経路をとった場合、センサKは1回目で中継回数が6であるが、2回目を実行すると5に更新される。中継元に対して情報を送ることにより、ターミナルへ中継伝達できるので、中継回数が小さい程、良好な経路となる。



特開 2000-261360

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の中継局間を無線で情報を伝達し、最終中継局からターミナルに対して前記情報を伝達する際の中継経路の学習機能を備えた中継局であって、

前記学習機能は、

中継元情報と、ターミナルからの中継回数を示す回数データを有する学習情報を記憶する記憶手段と、

受信した学習情報の中継回数が、前記記憶手段に格納されている学習情報の中継回数より小さい場合に学習情報の更新をする手段と、

前記受信した学習情報の中継回数に 1 加算した中継回数を示す回数データを新たな回数データとする学習情報を、無作為に選定して決定した中継先に送信する手段を備えたことを特徴とする中継局。

【請求項 2】 前記無作為に選定をするに際し、送信可能なセンサに記憶された中継回数データに応じて当選確率を変化させる選定確率変動機能を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の中継局。

【請求項 3】 既設の中継局の中継回数データを取得し、これをもとに学習情報を生成し記憶する処理機能を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の中継局。

【請求項 4】 受信した格納する中継局情報に基づいて、前記記憶手段に格納された中継元情報に該当するかどうかを判断し、該当する場合当該中継元情報を抹消する離脱処理機能を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の中継局。

【請求項 5】 中継不通が発生した際、周囲の中継局に対して前記中継不通となった中継局の故障確認依頼を発生し、前記周囲の中継局の故障確認結果に基づいて前記中継不通となった中継局に対する故障判定を行う故障判定機能を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の中継局。

【請求項 6】 前記中継局は、設置箇所における特定情報の検知を行うセンシング機能と、センシングした検知結果を無線を用いて伝送する無線伝送機能を備えたワイヤレスセンサであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の中継局。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報をターミナルに対して無線伝送する際に使用する中継局に関する。

【0002】

【発明の背景】一般にセンサシステムは「センサヘッド-センサ本体-コントローラ」間を有線接続する構成となっている。ここで、有線区間（例えばセンサヘッド-センサ本体間）を無線に置き換えることで、省配線かつレイアウトフリーなセンシングが可能となる。

【0003】ところで、センサの設置領域が広範囲になると、センサとターミナルの間の距離が長くなるので、

2

センサからターミナルに向けて直接送信しようとする、必然的に電波を遠くまで飛ばす必要が生じ、電力消費の点で好ましくない。特に、レイアウトフリーにし、また小型で簡易な回路とするためには、センサの電源は電池等の内部バッテリーとするのが好ましいが、そうすると消費電力を極力抑える必要がある。また、長距離伝送をすると、他の機器への妨害電波となるおそれもある。

【0004】そこで、中継機能を利用したデータ収集を行うことで各センサの送信電力を節減し電池の寿命を伸ばすとともに、データ伝送時の他機器への妨害低減が図れる。

【0005】そして、各センサに係る中継機能を搭載した場合、各センサは面もしくは立体的に分布させるので、センサ情報収集を行うターミナルまでの経路が複数存在し、最適経路決定が複雑になる。さらに、たとえ最適経路がわかったとしても、その情報をセンサへ記憶させる必要があるのが煩雑となる。そして、センサ数が多くなるほど最適経路の抽出処理並びにそれに基づく各センサへの設定の手間が累加的に増加するという問題がある。

【0006】また上記理由によりセンサ位置を変更・追加・削減等した場合には、最適経路の抽出並びに各センサへの設定を再度やり直さなければならず、煩雑となる。したがって、センサレイアウトの変更等の処理自体が容易に行いにくくなり、無線化したことによるレイアウトフリーのメリットが相殺されてしまうという問題がある。

【0007】本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、上記した問題を解決し、複数かつ任意箇所に設置された中継局（センサ）間の中継する際の好ましい経路を簡易な方法で決定し、その経路についての情報をセンサに登録することが容易に行える中継局を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明に係る中継局では、複数の中継局間を無線で情報を伝達し、最終中継局からターミナルに対して前記情報を伝達する際の中継経路の学習機能を備えた中継局（実施の形態では、「センサ 10」に対応）であって、中継元情報（実施の形態では、「中継元 ID」等に対応）と、ターミナルからの中継回数を示す回数データ（実施の形態では、「hop 数」に対応）を有する学習情報を記憶する記憶手段（実施の形態では、「メモリ 17」に対応）と、受信した学習情報の中継回数が前記記憶手段に格納されている中継回数より小さい場合に学習情報の更新をする手段（実施の形態では、「CPU 13」の主としてステップ 25、26 等）等に対応）と、前記受信した学習情報の中継回数に 1 加算した回数を示す回数データを新たな回数データとする新たな学習情報を、

特開2000-261360

(3)

3

無作為選定して決定した中継先に送信する手段（実施の形態では、「CPU13の主としてステップ27～29等並びに送信部14」等に対応）を備えて構成した（請求項1）。この発明は、第1の実施の形態により実現されている。

【0009】係る構成にすると、通常の中継方向とは逆にターミナルからセンサ方向への無作為中継を複数回実施する。この無作為中継により、中継局を通過する際に学習情報が蓄積される。つまり、中継局からターミナルに向けて情報伝達をする通常の中継処理をしようとした

際、記憶した学習情報の中継元情報に着目し、当該中継元に対して情報を送る処理を、受信した各中継局が順次行うことによりターミナルに到達させることができる。【0010】そして、無作為選定しているので、各学習で行う経路は必ずしも最適なものとは限らない。そこで、本発明では係る無作為中継に伴う経路検索を複数回繰り返して、各回で受信した学習情報とそれ以前の学習により記憶した学習情報を比較し、中継回数が少ない中継元からの学習情報を受信した場合に、当該学習情報に書き替える処理を行う。つまり、中継回数が少ないものほどターミナルからその中継局まで到達するのに要した時間が短いといえる。これにより、学習を継続することにより経路が最適化される。

【0011】このように、特に経路情報を与えなくても、無作為選択による学習を繰り返して行うことにより、各中継局で構成されるシステム内での最適経路情報が自動的に設定される。

【0012】このように自動的に経路を決定し、設定することができるので、例えばセンサ位置の変更・増設・削減等したり、ターミナルの位置を変更したような場合でも学習を再実行すればよいので変更等に柔軟に対応できる。

【0013】そして、好ましくは、前記無作為選定をするに際し、送信可能なセンサに記憶された中継回数データに応じて当選確率を変化させる選定確率変動機能（実施の形態では、「CPU13のうち、図13～図15に示す処理を実行する部分」等に対応）を備えた（請求項2）。この発明は、第2の実施の形態により実現されている。

【0014】中継回数の多い中継局があると、その中継局からターミナルに向けて情報を伝達するのに比較的時間がかかってしまう。そこで、無作為選定をするに際し、中継回数データに応じて当選確率を変化させ、中継回数が多いものほど選択されやすいようにすると、その選択に伴い選択された中継局に記憶された学習内容が中継回数の少ないものに更新される。これにより、比較的短時間で学習を終了することができる。

【0015】なお、当選確率を変化させる態様として、一部の的中継局を選択させない（確率0%）としたり、例えば最も中継回数の多い中継局を必ず選択させる（当該

4

中継局の確率を100%にする）場合も含む。

【0016】また、既設の中継局の中継回数データを取得し、これをもとに学習情報を生成し記憶する処理機能を備えるとなおよい（請求項3）。この発明は、第3の実施の形態により実現されている。係る構成にすると、例えば新規に中継局を追加設置する場合、学習を最初からやり直すことなく、しかも、周囲に存在する中継局の情報を入手することにより、中継回数の短い中継局を特定し学習情報として記憶することができる。よって、短時間で比較的最適な中継経路を設定することができる。尚、この機能は新規に加入する際に効果的に利用できるが、これに限ることはなく例えば、中継局の離脱・故障などにより、記憶された中継元がなくなった場合等にも利用できる。

【0017】さらに、受信した離脱する中継局情報に基づいて、前記記憶手段に格納された中継元情報に該当するか否かを判断し、該当する場合当該中継元情報を抹消する離脱処理機能を備えると好ましい（請求項4）。この発明は、第4の実施の形態により実現されている。

【0018】係る構成にすると、中継局を離脱させる（除去・故障による一時停止等）際に、その離脱させる中継局を送信元としている他の中継局が存在する場合に、その学習情報を抹消することにより、誤って存在しない中継局に対して中継情報を送信することが未然に防げる。また、そのような学習情報の更新も自動的に行える。

【0019】さらにまた、中継不通が発生した際、周囲の中継局に対して前記中継不通となった中継局の故障確認依頼を發し、前記周囲の中継局の故障確認結果に基づいて前記中継不通となった中継局に対する故障判定を行う故障判定機能を備えて構成するとよい（請求項5）。この発明は、第5の実施の形態により実現されている。

【0020】係る構成にすると、使用中に故障等生じた中継局が存在する場合に、他の中継局から中継を試みることににより、本当に故障等により使用不能状態になっているか否かの判断ができる。

【0021】そして、上記した各発明における中継局は、例えば設置箇所における特定情報の検知を行うセンシング機能と、センシングした検知結果を無線を用いて伝送する無線伝送機能を備えたワイヤレスセンサとすることができる（請求項6）。\*中継回数と回数データの関係中継回数は、文字通りターミナルから中継局までに中継した回数のことを意味する。そして、回数データは、その中継回数を示すためのデータであり、0から1ずつ増やす場合には、「中継回数=回数データ」となり、これは実施の形態で示している。また、逆にある数値Nを初期値とし、中継を1回数ごとに1ずつ減算していくようにしてもよい。その場合、「回数データ=N-中継回数」となり、1番目の中継局に格納される回数データはN-1、2番目の中継局に格納される回数データ

(4)

特開2000-261360

5

6

は $N-2$ となる。

【0022】したがって、仮に回数データを1つずつ減算していく方式をとった場合、中継回数に1加算した回数を示す回数データは、その学習情報の回数データに1減算した値となる。

【0023】また、上記のように減算するようにすると、例えば $N=0$ になった時にその回の動作が中継による検索を終了するようにすることもできる。もちろん、加減算する際の値は「1」に限ることはないのは言うまでもない。要は、中継回数がわかればそのデータ表現は任意である。

【0024】

【発明の実施の形態】図1は、本発明が適用される一例としての防犯システムを示している。同図に示すように、建物1内の任意かつ複数箇所に存在する貴重品2に対してワイヤレスの振動センサ10を設置し、盗難等による振動検知情報を振動センサ10間を中継して警備室3のターミナル20へ伝送するシステムである。

【0025】そして、振動検出信号を受信したターミナル20は、その受信情報を非常通報警報装置5へ送る。非常通報装置5は、ターミナル20を介して受信した振動検知情報に基づき、警報を発したり、振動検知情報を発信したセンサを特定し、どの場所で盗難が発生しているかを知らせることができるようになっている。ここで、本発明に係るターミナル20とセンサ10の関係を模式的に示すと、図2のようになる。

【0026】まずターミナル20について説明する。ターミナル20は、各センサ10の制御及び情報収集を行うもので、図3に示すように、アンテナ23を備え、そのアンテナ23に接続された送信部24を介してセンサ10に対する制御信号を送信し、また、アンテナ23で受信したセンサ10からの応答信号（位置情報）を受信部25で受信し、CPU26に与えるようになっている。

【0027】CPU26は、複数のセンサ10間を中継する際の最適経路を学習する学習モードと、実際の防犯システム稼働中の通常検知モードがある。通常検知モードは、実際にセンサ10から送られてきた振動検知情報を受信し、データ分析し、それを上位の非常通報装置5に与えるように機能する。そして、本発明は、上記学習モードに特徴がある。

【0028】学習モードとしては、初期化命令を送信部24からアンテナ23を介して各センサ10に向けて送信したり、中継時（防犯システム稼働時）にターミナル20と直接通信するセンサを決定するための所定の処理を行うようになっている。なお、この処理の代わりに、各センサを設置する際に、操作スイッチなどにより初期化を行ってもよい。このようにすると、ターミナル20から障害物等により直接電波が届きにくい場所や、離れすぎていて電波が届かない場所に設置されたセンサなど

も確実に初期化される。

【0029】そして、CPU26の具体的な処理は、図4に示すフローチャートのようにになっている。まず、送信出力を大きくし、全てのセンサ10に電波が直接到達するようにする。その状態で、全センサ（図2に示す例では、A～T）に向けて初期化命令を出力する（ST10）。次いで、送信出力を低下させ、電波の到達範囲制限することによって電波到達範囲を限定した後（ST11）、存在確認通知を送信する（ST12）。

【0030】この存在確認通知は、その通知を受信したセンサ10は応答信号を中継元（この場合にはターミナル20）に対して送り返すので、その応答信号を受信してきたセンサが電波到達範囲R1（図2参照）内に存在することがわかる。図2の例では、A～Cの3つのセンサ10から応答信号を受信することになる。

【0031】そこで、その存在するセンサの中から動作を抽出して1つのセンサを中継先に決定する（ST13）。次いで、その中継先に決定したセンサに対し、中継元（この場合にはターミナル）と、ターミナルから累算した中継回数を示す回数データ（以後「hop数」と記す）を送信し（ST14）、その後待機モードに移る（ST15）。なお、本形態では、中継回数と回数データは同じ値をとっているため、中継回数が1増えると回数データつまりhop数も1増えるが、中継回数がわかれば、両者を変えてももちろんよい。また、hop数は、ターミナルの場合には常に1を出力することになる。

【0032】一方、センサ10は、図5に示すように、振動を検知するとともにその検知した振動検知情報を電圧に変換するセンサヘッド11を備え、そのセンサヘッド11から出力される電圧をレベル変換部12で増幅したりアナログ/デジタル変換を行った後、CPU13に送る。CPU13は、検知情報の分析及び通信制御を行う（具体的な処理機能は、図6に示す通り）。

【0033】そして、最適経路学習時に得られた経路情報が、メモリ17に格納され、通常検知時（防犯システム稼働時）において情報をターミナルに送る場合には、そのメモリ17に格納された中継元に対して送信するようになる。このメモリ17のデータ構造は、同図（b）に示すように、受信した中継元のIDとhop数を関連付けたテーブルとなっている。なお、この「中継元」は、あくまでも学習時における送信元であり、実際のシステム稼働時における中継では、送信先となる。つまり、このメモリ17に格納された中継元IDのセンサ或いはターミナルに対して中継指示された振動検知情報を送信するようになる。

【0034】さらに、アンテナ16に接続された送信部14及び受信部15を備え、ターミナル20並びに他のセンサ10との間でデータの送受信が行えるようにしてある。そして、この送受信の制御もCPU13が行う。

(5)

特開2000-261360

7

8

また、受信部15を介してセンサ存在通知を受信したならば、その送信元に対し応答信号として自己のIDを送信する機能を有する。このとき、通知後すぐに送るのではなく、所定時間（所定フレーム分）待機し、その待機\*

（所定の演算規則により生成された疑似乱数）×（1送信に要する時間）

【0035】で得られる時間だけ待機した後に応答信号（自己ID）の送信を行う。

【0036】このように待機時間が乱数により決定されるので、仮に基準となるセンサ（センサ存在通知の送信元）の電波到達円内に複数のセンサが存在していたとしても各センサの応答タイミングが分散し、実際に送信する時期がずれることが多いので、チャネル衝突の確率が低下し、確実に送信することができる。

【0037】なお、乱数の分散幅はセンサ総数や検知条件をもとに設定すればよい。また1送信に要する時間が極小であるため、乱数フレーム待機によるレスポンス低下の影響は小さい。なおまた、電波到達円の半径を小さくすることにより、係る円内に多数のセンサが存在しないようになるので、上記のように乱数による待機時間をずれにより、特に送信前にその上りチャネルの状況（空きチャネルか否か）を判断することなく送信しても衝突することが少なくなる。よって、空きチャネルのチェック並びにそれに伴う即時送信と待機・リトライ処理を行わなくてもよくなり、制御が簡略化される。もちろん、チャネルの使用状況をチェックするようにしてもよい。

【0038】さらにまた、本形態におけるセンサ10は、内部電源として電池18を備え、その電池18により駆動している。そして、センサ内のデータ処理が簡略化されるとともに、伝送距離も短くしたため、消費電力を抑えることができ、電池18も長寿命化する。

【0039】そして、CPU13の具体的な処理機能は、図6に示すようなフローチャートとなっている。すなわち、まずこのシステムでは、設置直後（初期状態）の各センサには最終伝送先であるターミナルの位置はもちろんのこと、中継用の周囲センサの状況もわからず、また、現在システム全体はどのような状態（学習中／通常検知中／停止中等）になっているのかも不明となる。

【0040】そこで、信号の待ち受け状態となっているときに、信号を受信するとその受信内容を判断する（ST21、ST22）。そして、ターミナル20から送信された初期化命令を受信した場合には、初期化した（ST23）後、待機モードに移行し、次の信号受信を待つ（ST30）。

【0041】一方、受信した信号が存在確認通知の場合には、係る通知の送信元に対し、応答信号として自己IDを送信する位置応答処理をする（ST24）。そして、係る自己IDを送出後、一定時間以内に存在確認通知を発した上位のターミナル或いはセンサからのhop数等を受信した場合には、自己が中継先に選定されたと判断し、その中継元のIDとhop数に基づいてメモリ

\*後に送信するようにしている。そして、この待機する際の所定時間は、本形態では乱数により決定するようにしている。つまり、

【数1】

17の記憶内容を更新する。

【0042】すなわち、ステップ23の初期化処理によりメモリ17の情報もクリアされているので、始めて「中継元：hop数」を受信した場合には、その受け取った情報をそのままメモリ17に格納する。また、すでにメモリに格納されている場合には、記憶されているhop数と、受信したhop数を比較し、受信したhop数のほうが小さい場合にメモリ内容を書き替える更新処理をする。つまり、受信したhop数のほうが小さい場合は、そのIDを中継先としたほうが相対的に最短ルートとなるので、メモリ内容の更新を行う。

【0043】具体例を用いて説明すると、図7に示すようにあるセンサKに着目した場合、1回目は実線の矢印で示すようにセンサIから「中継元：hop数（6）」を受信し、2回目は破線の矢印で示すようにセンサJから「中継元：hop数（5）」を受信し、3回目は二点鎖線の矢印で示すようにセンサOから「中継元：hop数（13）」を受信したとする。

【0044】係る場合、図8に示すように、当初のメモリ内容は空欄であるので（同図（a））、1回目の受信に基づきメモリ17の内容は、「ID：I，hop数：6」が記憶される。そして、2回目の受信では、受信したhop数のほうが小さいので、「ID：J，hop数5」に更新する。また、3回目の受信では受信したhop数のほうが大きいので更新しないことになる。

【0045】このようにしてメモリ17の記憶内容の更新処理（「新規登録」、「更新せず」も含む）をしたならば、次の送信先（中継点）を決定すべく送信出力を低下させて電波の到達範囲制限した状態で、存在確認通知を送信する（ST27）。

【0046】次いで、中継先選定処理を実行する（ST28）。つまり、ターミナルの機能並びにステップ24の位置応答処理でも説明したように、存在確認通知を受信したセンサは、応答信号を送信し返す。そこで、このステップ28では、応答信号を受信できたセンサの中から無作為抽出をして1つのセンサを中継先に決定することにより無作為選定を行う（ST28）。

【0047】次いで、その中継先に決定したセンサに対し、中継元、つまり自己のIDとhop数（受信したhop数に1を加算した値）を送信し（ST29）、その後待機モードに移る（ST30）。

【0048】一方、ステップ25の分岐判断でhop数等を受信しない場合には、上位のセンサ等から送信先として選択されなかったと判断し、そのまま待機モードに移行する（ST30）。



(6)

特開2000-261360

9

【0049】さらに、ステップ21で受信した信号が、中継指示の場合には、メモリ17に格納された中継元のIDを取得し、そのIDのセンサ或いはターミナルに対して中継指示された振動検知情報を転送する。

【0050】なお、図6に示した例では、学習モードと通常検知モードのいずれになっているか不明であることを前提としたが、ターミナルから初期化命令を送る際に学習モードに移行することもあわせて通知し、所定回数学習を実行したならば通常検知モードに移行する旨の通知を全センサに向けてターミナル20が送信するようにしてもよい。そのようにすると、図6のステップ22からステップ31に飛ぶ分岐処理を無くしたものが学習モード用のCPU13の機能となり、ステップ21、22、31、30の処理が通常検知モード用のCPU13の機能となる。

【0051】次に、上記した実施の形態の作用を説明する。まず前提として図2に示すような状態で各センサ10とターミナル20が配置されているとする。そこで通常動作とは逆経路の「ターミナルセンサ方向」への無作為中継を複数回試行することで、各センサは経路学習を行い、各センサが中継元センサの淘汰を行う(hop数の多いものは中継先に選定しない)ことでシステムとしての最適経路学習が行われる。

【0052】図9、図10に一連の動作シーケンスを示したように、まずターミナルは送信出力を最大とし、全センサの初期化を行う(a)。次に送信出力を低減して電波到達範囲を絞り(b)、センサ存在確認信号を送信する(c)。存在確認信号を受信した各センサは自己IDの応答を行う(g)。また、図2に示す例では、A、B、Cの3つセンサが電波到達範囲R1内に存在しているため、ターミナルは、係る3つのセンサから応答信号を受信する。なお、各センサは、ID送信に要する時間に疑似乱数を乗じた送信待ち制御を行うことで、センサ応答の衝突が低減される。

【0053】ターミナルは3つの応答信号(各センサのID)を受信したならば、電波到達円内のセンサ群から1つを無作為抽出する(d)。図2、図9の例ではセンサCを選択している。そこで、次にターミナルは選択したセンサCに対して中継元ID(この場合はターミナル)とhop数(1)を伝達する(e)。この後、ターミナルは待機モードに入り(f)、基準をセンサCに移す。

【0054】基準位置となったセンサCは、受信したhop数に応じてメモリ16の記憶内容を更新する(h)。この場合には、「ID:ターミナル, 1 hops」となる。

【0055】その後、同様に電波到達円内のセンサ存在確認(i)、無作為抽出を行い(j)、hop数をインクリメントして中継先センサに基準位置を移し待機モードになる(k, 1)。すなわち、図2に示すように、セ

10

ンサCを基準位置とした電波到達円R2内には、A、Dの2つのセンサが存在し、図示の例では、センサDを選択している。そして、hop数を1インクリメントすることから、センサDに対しては、「ID:C, 2 hops」が与えられる。

【0056】以下、上記処理を繰り返すことにより、基準位置がG、H、I、K、...というように移動し、それぞれ次の送信先を無作為選定し、各センサ10のメモリ17には、中継元のデータが格納される。このようにして無作為選択していった経路の逆をたどることにより、その経路上に存在するセンサは、情報をターミナルに伝達することができる。そして、この経路の逆をたどる処理は、メモリに格納された中継元に情報を送信することにより行える。

【0057】なお、この無作為選定しながら行う検索処理は、例えばhop数がある所定値を超えた時点で検索を打ち切るようにしている。また、ターミナル20は打ち切りに要する時間が経過した後、再度ターミナル20を起点とした無作為選択に伴う検索中継を開始する。

【0058】2回目の無作為選択による中継は、図2中破線で示す矢印のように進んだとする。すると、例えばセンサB、E、Jなどは初めて選択されたため、メモリには、与えられた中継元のIDとhop数が格納される。また、センサH、Kは2回目の選択であるため、メモリ17に格納されたhop数と今回与えられたhop数を比較する。この例では、いずれも今回の方が数が少ないので、それぞれメモリ17の記憶内容は更新される。つまり、センサHは「ID:G, 4 hops」から「ID:E, 3 hops」に更新され、センサKは「ID:I, 6 hops」から「ID:J, 5 hops」に更新される。

【0059】このような無作為選択による中継を複数回繰り返して実行することにより、学習が進みターミナルまでの中継数が少ない経路が設定される。一例を示すと、図11に示すように、例えばセンサSに何らかの振動が与えられたとする。センサSはこの振動を盗聴によるものと判断すると、メモリから中継元ID情報を呼び出し、これにあたるセンサQへ振動情報を伝達する。中継依頼を受けたセンサQも同様にメモリから中継元IDを呼び出し、振動情報の伝達を行う。これを繰り返すことで、最終的にターミナルへ振動情報が中継されることとなる。

【0060】図2と図11を比較すると明らかなように、図2に示す1回目の無作為選択による学習のみでは、センサSからターミナル20に情報を送る際に必要な中継数は8個であったのに対し、学習後の図11に示す例では、6個で済むようになる。

【0061】図12～図15は、本発明の第2の実施の形態を示している。本実施の形態では、ターミナル20及びまたは各センサ10における中継先の無作為抽出処

(7)

特開2000-261360

11

理(ステップ13やステップ27)が異なる。すなわち、第1の実施の形態では、完全に無作為として各センサが選択される確率は等しかったが、本実施の形態ではhop数が多いものほど選択されやすくしている。具体的には以下の(1)~(4)の処理ステップを順番に実行するようになっている。

【0062】(1)ターミナル或いはセンサは、電波到達範囲に存在する各センサから送られてきた応答信号(センサのIDとhop数)を受信したならば、そのセンサIDとhop数のテーブルを作成する。

(2)作成したテーブルについて、(hop数)を鍵としたセンサIDの降順ソーティングを行う。

【0063】(3)ソーティング結果が上位のセンサになるほど当選確率が高くなるように重み付けを行う。

(4)この重み付けを考慮して、無作為抽出を行う。

【0064】これにより、hop数の大きい経路は小さい経路に置き換えられるので、システム全体としての最適経路学習を効率化することができる。

【0065】そして、実際の動作例を用いて説明すると、図12に示すように、センサKが存在確認信号を送信し、電波到達範囲内に存在する5個のセンサが自己IDとメモリhop数を順次応答することを想定する。センサKは、受信した応答信号を順次格納することにより、図13に示すようなテーブルを作成する。次いで、

(2)の処理を実行することにより、ソーティングされたhop数の大きいセンサに対する中継は、無駄な経路を通ることになり、リアルタイムでの送信を阻害するおそれがある。これにより、図14に示すように、hop数をキーとして降順ソーティングする。

【0066】次にhop数に応じた重み付けを行う。この例では全てのhop数の総計を100%とした時の構成比率をそのまま重み付け係数としている(図15参照)。このように、構成比率を無作為抽出における当選確率とすることで、hop数に応じた重み付けが可能となり、hop数の大きい方から優先的に更新されることとなるので、システム全体としての学習効率向上する。

【0067】また、この実施の形態では、全てのセンサが選択対象としているが、hop数の多い方から所定数としたり、構成比率がN%以上のものなどとして、構成比率が低いものは選択対象から除くようにしても良い。さらには、上記所定数を1とし、hop数が最も大きいものを選択するようにしても良い。

【0068】なお、上記した各実施の形態では、いずれもメモリ17に格納する「中継元IDとhop数」は1つとしたが、本発明はこれに限ることはなく複数設けても良い。すなわち、図16(a)に示すように「第1ID、hop数(第1領域)」と「第2ID、hop数(第2領域)」というように複数(2個)記録できるようにする。ここで、第1領域の方がhop数の少ないもの

12

のを格納する(同図(b))。

【0069】そして、そのセンサにとって最初に「中継元、hop数」を受け取ったならば、第1領域に格納し、2回目に「中継元、hop数」を受け取ったならば、最初に受信したhop数と今回受信したhop数を比較し、少ない値の方を第1領域に格納し、大きい値の方を第2領域に格納する。そして、3回目以降に受信した場合には、すでに格納されている2つと今回受信したhop数の中で最も小さいものを第1領域に格納し、2番目を第2領域に格納する。

【0070】係る構成をとることで、通常動作時には、まず第1領域に格納された中継元に対して情報を伝送し、それに失敗した場合、第2領域に格納された中継元に対する情報を試みる。そうすることで中継経路が多重化され、システム全体として信頼性向上が期待できる。

【0071】図17~図21は、本発明の第3の実施の形態を示している。本実施の形態では、最適経路学習の行われたセンサ群の中に、新たにセンサを追加設定する場合の学習機能を付加している。すなわち、新たにセンサを追加した場合には、上記した各実施の形態の学習処理を再度行うことにより、追加後のセンサ群における最適経路学習を行うことができる。

【0072】但し、最初から学習を行うのは、時間がかかり、以前の学習結果がなくなるのも無駄である。そこで、本実施の形態では、過去の学習結果を利用し、簡単かつ迅速に追加学習を行い、しかも、比較的効率の良い経路を検索することができるようにした。

【0073】具体的には、追加するセンサ10'のCPU13は、上記した各実施の形態の機能に加え、図17に示すフローチャートを実施する機能を有する。すなわち、追加センサを設置後、操作スイッチ等により追加学習を開始し、まずセンサ存在確認信号を送信する(ST41)。

【0074】追加センサの電波到達範囲内に存在するセンサは、センサ追加設置に伴うセンサ存在確認信号を受信すると、自己ID情報にメモリに格納されたhop数情報を付加して応答する機能を待っている。このとき1送信に要する時間に疑似乱数を乗じた送信待ち制御を行うことで、センサ応答の衝突を防いでいる。

【0075】そこで、追加したセンサ側では、係る応答信号(ID、hop数)を受信した(ST42)ならば、hop数の少ない順に整列を行い、最少のhop数となるセンサを中継元に選定する(ST44)。そして、その中継元に設定したセンサIDと、そのセンサからの応答信号のhop数に1を加えた値をメモリ17に格納する(ST45、ST46)。これにより、その追加したセンサがターミナルに情報伝送する場合には、そのメモリに格納した中継元のセンサに対して情報を送ると、効率よくターミナルに中継伝送することができる。



(8)

特開2000-261360

13

そして、ターミナル20に対し、センサを追加した加入情報等を伝達して処理を終了する(ST47)。

【0076】この通知は、追加したセンサは中継元センサに対して送信するだけで、その後は各センサ間を中継しながらターミナルへ伝送される。このような構成をとることで、センサ増設時の加入設定を自動化することが可能となり、利便性が向上する。

【0077】次に、具体的な作用を説明する。図18、図19に示すようにセンサαを追加加入した場合を想定する。このとき、追加センサ10'(α)の電波到達範囲R内には、H、I、J、K、Lの5つのセンサ10が存在し、各センサのhop数が図19に示すようになっているものとする。

【0078】係る場合、図18に示すように、センサαがセンサ確認通知を送信すると、電波到達範囲内にあるセンサは存在確認通知を受信するので、それを受けて乱数により決定された所定時間だけ待機した後、自己IDとhop数をセンサαに対して応答する。そして、係る各応答信号を受信したならば、図17に示すステップ43以後を順次実施し、hop数の最も小さいセンサHを中継元と決定し、そのID: Hとともにhop数に1加算した「4」をメモリ17に格納する(図20)。そして、その中継元であるセンサHを経て、所定の経路を中継して加入情報等をターミナル20に送る(図21参照)。

【0079】なお、上記した第3の実施の形態では、メモリ17の格納領域は1つとしたが、本発明はこれに限ることはなく、第1、第2の実施の形態の変形例で説明したように、記憶箇所を複数設けてももちろんよい。その場合は、hop数の少ないほうから所定数分を順次記憶することになる。

【0080】図22～図26は、本発明の第4の実施の形態を示している。本実施の形態では、上記した第3の実施の形態と相違して、すでに設置したセンサの中から、任意のセンサを離脱させたり、故障などにもない動作を停止する場合の学習機能を付加している。

【0081】そして、本実施の形態は、メモリ17に複数の格納領域を有するセンサを前提としている。すなわち、離脱(動作停止を含む)側のセンサ10のCPU13は、上記した各実施の形態の機能に加え、図23に示すフローチャートを実現する機能を有している。すなわち、センサKは近傍センサに対して離脱通知信号を送信する(ST22)。次いで、センサKの離脱情報もしくは自己診断情報をターミナル20に対して中継通知する(ST52)。この通知は、図26に示すように、センサKは中継元であるセンサHに伝達し、以下順にE→Bと中継しターミナルへ通知することになる。

【0082】一方、被離脱側つまり残る側のセンサ10のCPU13は、上記した各実施の形態の機能に加え、図23に示すフローチャートを実現する機能を有してい

14

る。すなわち、離脱通知を受信したならば(ST53)、まず、メモリに格納された中継元IDを検索し(ST54)、それぞれに記憶されている中継元情報の中に受信した離脱するセンサが存在するか否かを判断する(ST55)。そして、存在していない場合には、自己からの中継に直接影響を与えないのでそのまま待機状態になる(ST58)。

【0083】そして、センサが存在していた場合には、そのセンサに関する情報をメモリから削除し(ST56)、残った中継候補を借り上げ更新し(ST57)、待機状態に移行する(ST58)。このような構成をとることで、センサ撤去時、もしくは動作停止時のセンサ群からの離脱設定を自動化することが可能となり、利便性が向上する。

【0084】次に、具体的な作用を説明する。図25に示すようにセンサKを除去する場合を想定する。このとき、センサKの電波到達範囲R内には、H、I、J、L、O、Nの6つのセンサ10が存在し、各センサのうちセンサOのみがセンサKを中継元に設定しているとする。

【0085】係る場合、図24に示すように、センサKから送信される離脱通知を受けると、各センサはそれぞれ図23に示す処理を実行する。この場合、センサO以外はセンサKを中継元としていないので、検索・確認後待機状態に戻る。一方、センサOは図25に示すようにメモリ17に格納されたもののうち、センサKに関する情報を抹消し、センサLを第1領域に格納する。

【0086】図27～図34は、本発明の第5の実施の形態を示している。本実施の形態では、中継を行うセンサ群の中で故障を生じたセンサを検出し、そのセンサを経由しなくてもターミナルへ情報伝達するための経路を自動的に検索し、修正・更新する機能を有している。そして、本実施の形態では、第1、第2の実施の形態の変形例と同様に、メモリ17には複数の中継元情報が格納されている。

【0087】本実施の形態を構成するセンサは、上記した各実施の形態の機能に加え、図27に示すフローチャートと図28に示すフローチャートを実施する機能を有している。図27は故障を検知するセンサ(情報の送信を試みた結果、その中継元からの応答がなかったセンサ)の機能であり、図28は、そのセンサの電波到達域内に存在するセンサの機能である。

【0088】まず、図27に示すように、自己のセンサで振動検知したり、下流側からの中継指示を受けた場合、メモリ17の第1領域に格納された中継元に対して中継指示(中継依頼)を発する(ST61)。その中継元に指定されたセンサが正常に動作していれば応答(アンサーバック)があるので、正常に上位に伝送されたと判断し、待機状態になる(ST62、ST63)。

【0089】一方、故障をしている場合には、係る応答

(9)

特開2000-261360

15

がないので、センサは第2領域に格納された中継元に対して中継指示を依頼し、中継処理自体は成功し、振動検知情報をターミナルに伝送することができる。

【0090】係る一連の処理が終了後に、故障診断処理を実行する。すなわち、ステップ62でN0となったならば、一定時間待機した後、ステップ64に進み、電波到達円内に中継候補確認信号を発する。このように一定時間待機するのは、ターミナルへの中継を妨害しないようにするためである。そして、この中継候補確認信号は、ステップ61で送信できず、故障と推定されるセンサID情報を送り、各センサ10のメモリ17に記憶された中継候補（中継元）の中に、当該故障が予測されるセンサが存在するか否かの検索依頼である。

【0091】したがって、当該中継候補確認信号を受信した各センサは、メモリに存在している場合には、応答信号（自己ID）を発するので、係る応答信号の受信を待ち（ST65）、応答信号を送ってきたセンサに対して故障確認依頼を発する（ST66）。

【0092】そして、その故障確認依頼を受けたセンサから診断結果を受信し（ST67）、受信した全てのセンサからの診断結果が故障の場合には電波到達円内に対して故障通知を発する（ST69）。その後、ターミナル20に対し故障情報を通知する（ST70）。また、診断結果が故障でないとした場合には、回線状況など他の要因でたまたま送信できなかったと推定できるので、ステップ63に行き待機状態に移行する（ST63）。或いは、少なくとも通信できなかったことは事実であるので、自己のメモリから当該故障らしきセンサIDを中継元から抹消したり、或いは優先順位を下げるような処理をしてもよい。

【0093】また、周囲のセンサの機能は、図28に示すように、中継候補確認信号を受信すると（ST71）、受信したIDが事故のメモリ17に中継元として格納されているか否かを判断し（ST72）、存在していない場合にはそのまま待機状態に移行する（ST73）。

【0094】そして、メモリに存在している場合には、衝突確率低減のため乱数により決定される所定時間待機した後、自己IDを送信する（ST74、ST75）。その後、中継候補確認信号を発したセンサから故障確認依頼が送られてくるので、係る以来を受信したならば故障確認をする（ST76、ST77）。この故障確認は、故障らしいセンサと実際に中継が可能か否かを検査する。そして、その結果を故障確認依頼を送ってきたセンサに対して通知する（ST78）。その後、故障通知を受信するので、必要に応じて当該センサの抹消・更新処理等をする（ST79、ST80）。

【0095】次に、具体的な作用を説明する。図31に示すようにセンサO（第1中継候補：センサK、第2中継候補：センサL）から中継依頼を発し、センサKが故

16

障している場合を想定する。このとき、図32に示すようにセンサOの電波到達範囲R内には、K、L、M、N、P、Qの6つのセンサ10が存在し、各センサのうちセンサO、N、Mの3つがセンサKを中継元に設定しているとする。

【0096】まず、中継動作中のセンサOは、記憶された中継元ID情報にしたがい、センサKへ中継依頼確認を行う（図29、図31参照）。ここで無応答であった場合はリトライし、それでも反応がない場合はセンサKへの中継を中止し、次候補センサ（センサL）による中継を試みる。この場合、センサLは、図29のシーケンスm～pを実行し、図31中実線の矢印を經由してターミナル20へ中継伝達することができる。

【0097】一方、中継異常を検知したセンサOは、ターミナルへの中継を妨害しないよう所定時間待機した後、近傍センサに対して候補確認信号を送信する。センサOの電波到達円内に存在する各センサはこれを受信すると、それぞれに記憶された中継候補の中にセンサKが存在するか検索を行う。

【0098】ここでは、センサLは、センサKが中継候補として存在していないので、そのまま待機状態になる（図29）。また、センサMは、センサKを中継候補にもつので、図30に示すように、センサOに対して自己IDを送信する。このとき1送信に要する時間に疑似乱数を乗じた送信待ち制御を行うことで衝突の確率を低減させることができる。

【0099】センサOは該当するセンサ（M、N）からの応答情報を順次受信した後、該当するセンサに対して1つずつ順にセンサKの故障確認依頼を行う（図29ではセンサMに対してのみ示すがセンサNに対しても同様の処理を行う）。そして、故障確認依頼を受けたセンサMはセンサKとの中継が可能か検査し、結果をセンサOに通知する（図32参照）。

【0100】ここで故障確認を試みた全センサN、MがセンサKと通信不能であったとき、センサOはセンサKを故障と診断し、周辺センサとターミナルに対してセンサKの故障通知を行う（図33、図34参照）。

【0101】そして、図32、図33にそれぞれ例示するように、各センサのメモリ17に格納された中継候補から、センサKについての情報を抹消するとともに、候補の繰り上げ更新を行う。また、図34に示すようにターミナルが故障通知を受けると、例えば非常通報警報装置5に対して当該故障情報を送ることにより（図1参照）、故障していることを報知し、交換・修理等を促すことができる。

【0102】尚、上記した第4、第5実施の形態では、メモリ内に複数の中継元IDを格納した例について説明したが、本発明はこれに限ることはなく1つのIDのみ格納している場合にも適用できる。その場合に、前述、故障したセンサを中継元としたセンサは中継元情報がない

(10)

特開2000-261360

17

くならないため、例えば第3の実施の形態を実行して新たな中継元IDをメモリに格納する必要がある。

【0103】また、第3の実施の形態を用いなくても、ターミナルに対して離脱などの情報が送られるので、係る情報を受けたターミナルが再度学習を行うように指示してもよい。

【0104】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る中継局では、ターミナルからセンサに向けての無作為選択に伴う中継処理を複数回繰り返して行うことにより、複数かつ任意箇所に設置された中継局（センサ）間の中継する際の好ましい経路を決定し、その経路についての情報を中継局に登録することができる。そして、請求項2のように構成すると、より迅速に学習が進み、良好な経路情報を得ることができる。

【0105】そして、請求項3に記載した発明では、中継局の新規追加時の学習処理が極めて容易に行える。また、請求項4に記載した発明では、中継局を除去するに際し、除去することによる弊害の発生（当該除去中継局へ情報の伝達を行おうとする）を未然に防止できる。さらに、請求項5に記載の発明では、通常的使用中に中継不通状態となっている中継局を特定することができ、当該中継局の修理・交換などを迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る中継局を複数設置して構成される防犯システムの一例を示す図である。

【図2】ターミナルと複数の中継局の配置例を示す図である。

【図3】ターミナルの一例を示す図である。

【図4】ターミナルの機能を説明する図である。

【図5】センサの好適な一実施の形態を示す図である。

【図6】センサのCPUの機能を説明するフローチャートである。

【図7】学習情報の更新を説明する図である。

【図8】メモリに格納された学習情報の更新の履歴を示す図である。

【図9】動作例を示すシーケンス図（その1）である。

【図10】動作例を示すシーケンス図（その2）である。

【図11】実際のターミナルへの中継を示す図である。

【図12】本発明に係る中継局（センサ）の第2の実施の形態を説明する図である。

【図13】本発明に係る中継局（センサ）の第2の実施の形態を説明する図である。

【図14】本発明に係る中継局（センサ）の第2の実施の形態を説明する図である。

【図15】本発明に係る中継局（センサ）の第2の実施の形態を説明する図である。

【図16】変形例を説明するためのメモリ構造を示す図である。

18

【図17】本発明に係る中継局（センサ）の第3の実施の形態のCPUの機能を説明するフローチャートである。

【図18】第3の実施の形態の動作例を示すシーケンス図である。

【図19】第3の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図20】第3の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図21】第3の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図22】本発明に係る中継局（センサ）の第4の実施の形態のCPUの機能を説明するフローチャートである。

【図23】本発明に係る中継局（センサ）の第4の実施の形態のCPUの機能を説明するフローチャートである。

【図24】第4の実施の形態の動作例を示すシーケンス図である。

【図25】第4の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図26】第4の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図27】本発明に係る中継局（センサ）の第5の実施の形態のCPUの機能を説明するフローチャートである。

【図28】本発明に係る中継局（センサ）の第5の実施の形態のCPUの機能を説明するフローチャートである。

【図29】第5の実施の形態の動作例を示すシーケンス図である。

【図30】第5の実施の形態の動作例を示すシーケンス図である。

【図31】第5の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図32】第5の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図33】第5の実施の形態の動作例を説明する図である。

【図34】第5の実施の形態の動作例を説明する図である。

【符号の説明】

10 センサ（中継局）

11 センサヘッド

12 レベル変換部

13 CPU

14 送信部

15 受信部

16 アンテナ

17 メモリ（記憶手段）

(11)

特開2000-261360

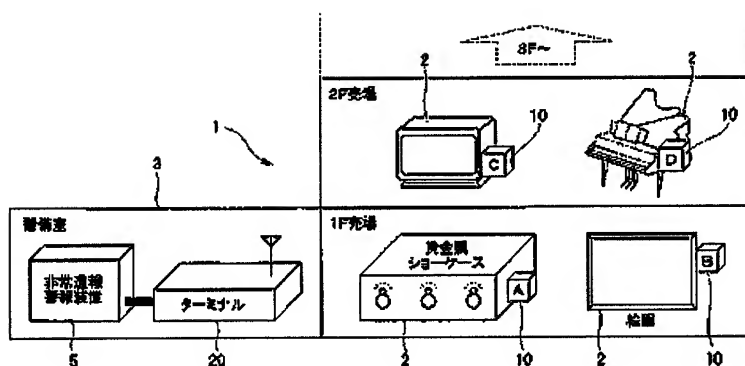
19

20

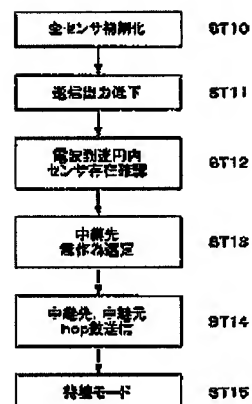
18 電池  
20 ターミナル  
23 アンテナ

\* 24 送信部  
25 受信部  
\* 26 CPU

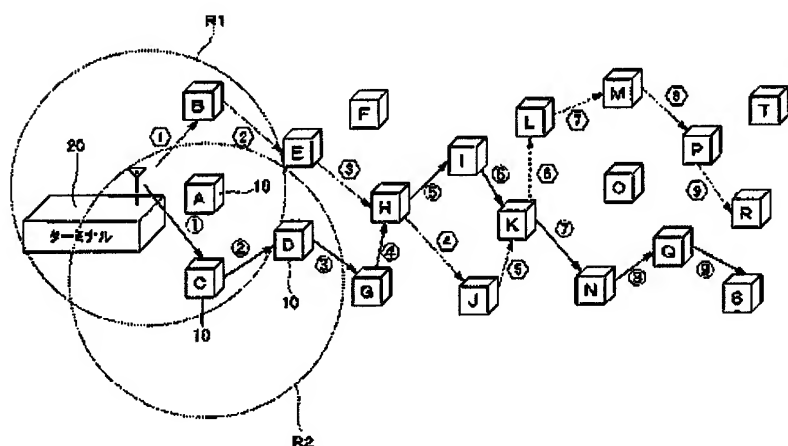
【図1】



【図4】



【図2】



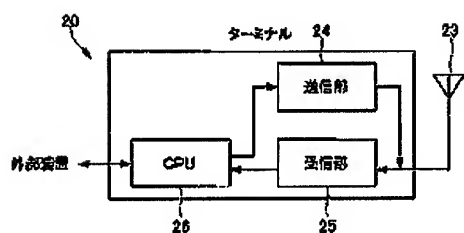
【図13】

応答情報を順次受信

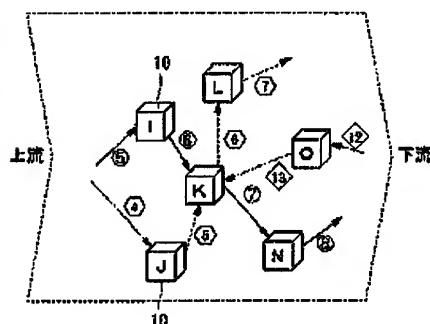
センサID	hop数
I	6
L	7
J	5
N	7
O	13

受信順

【図3】



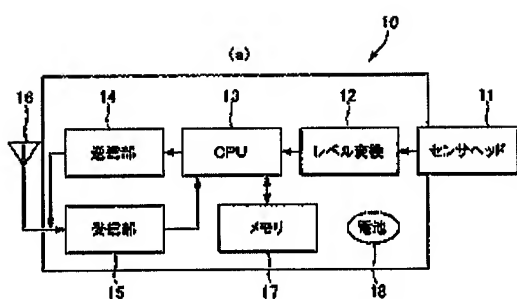
【図7】



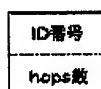
(12)

特開2000-261360

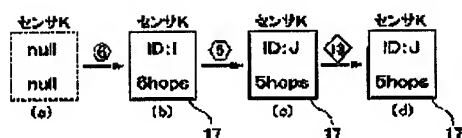
【図5】



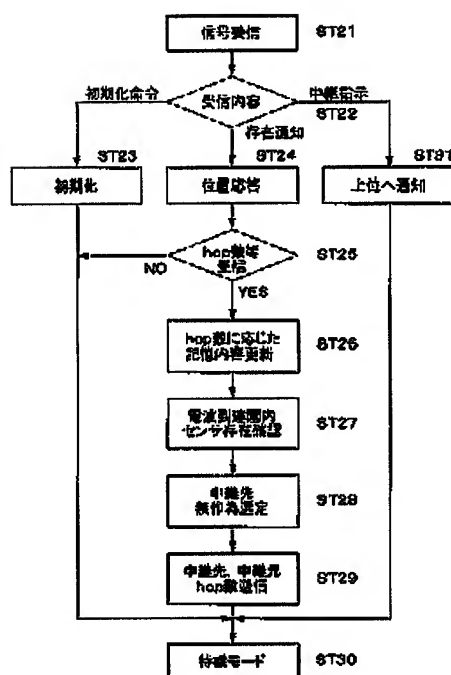
(b)



【図8】

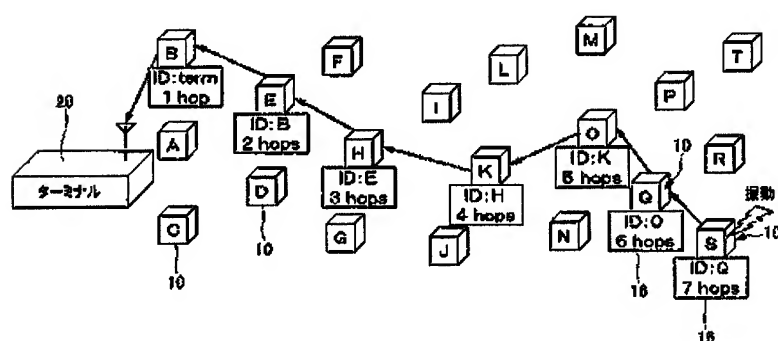


【図6】



【図14】

【図11】



降順ソーティング

センサID	hops数	
O	13	
N	7	
L	7	
I	6	
J	5	

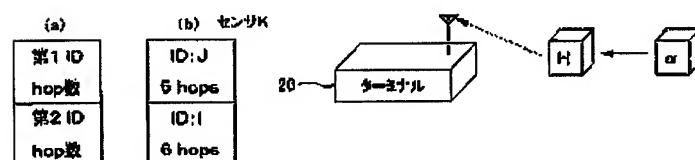
【図15】

並び付け

センサID	hops数	比率
O	13	35%
N	7	18%
L	7	18%
I	6	16%
J	5	13%
総計	39	100%

【図16】

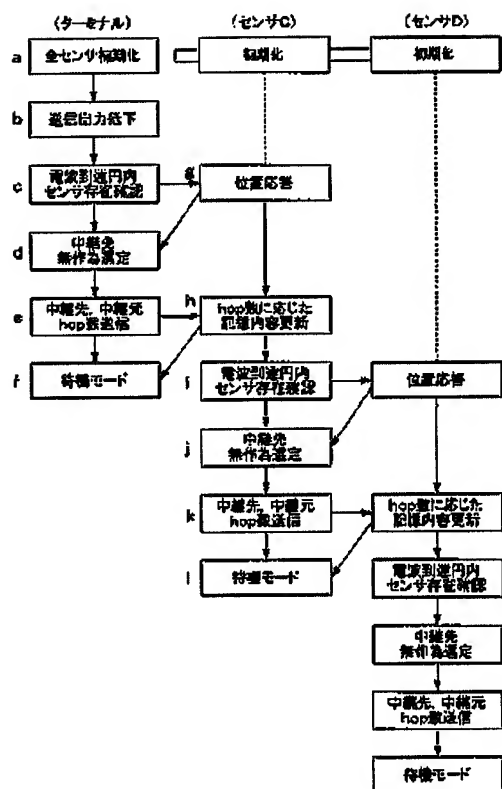
【図21】



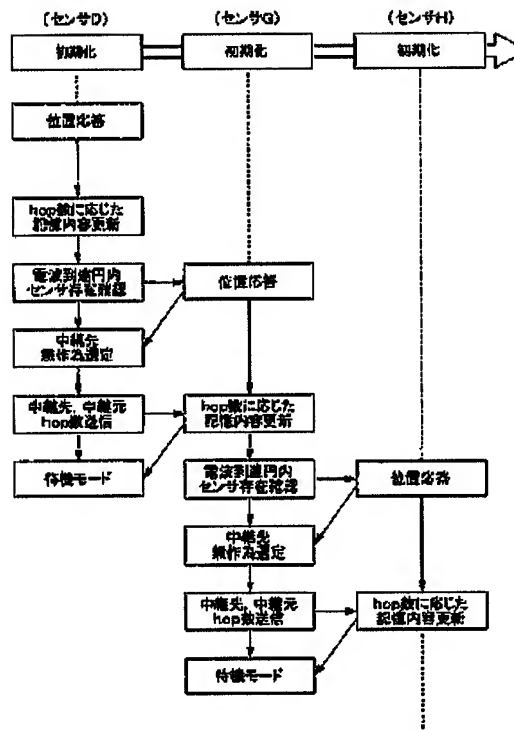
(13)

特開2000-261360

【図9】

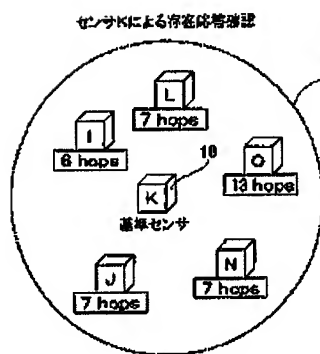


【図10】

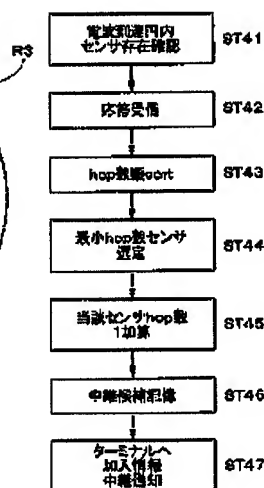


【図19】

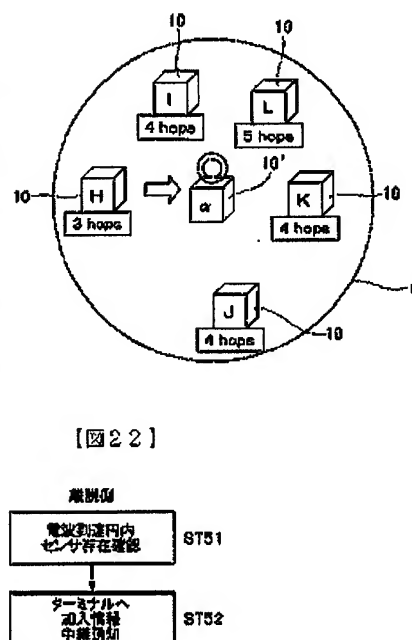
【図12】



【図17】



【図22】

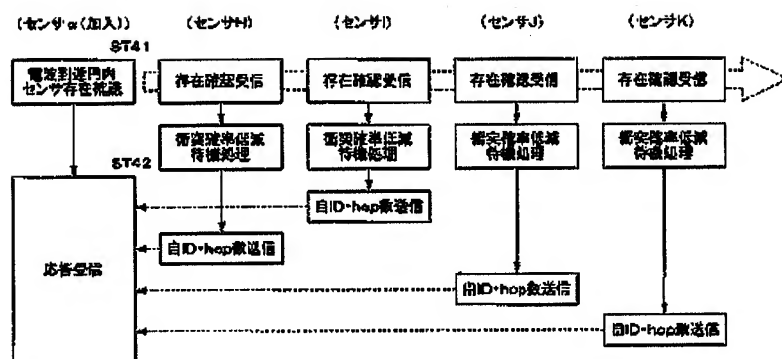




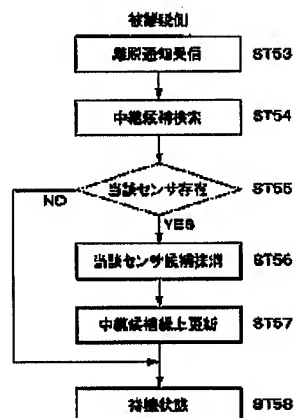
(14)

特開2000-261360

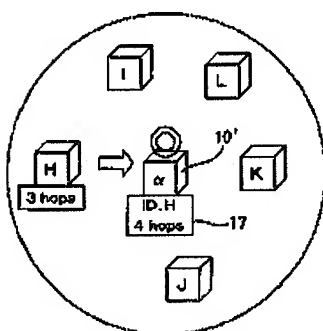
【図18】



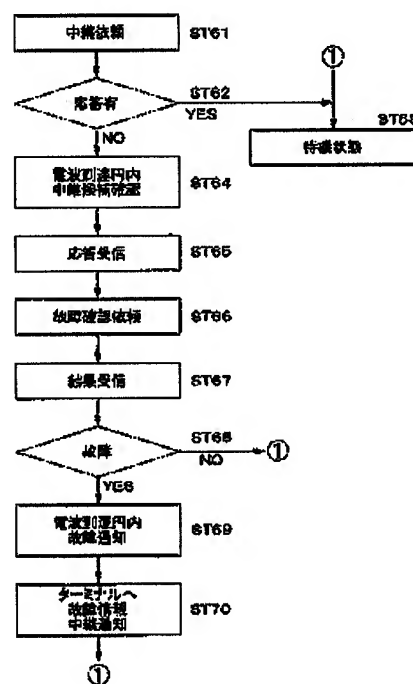
【図23】



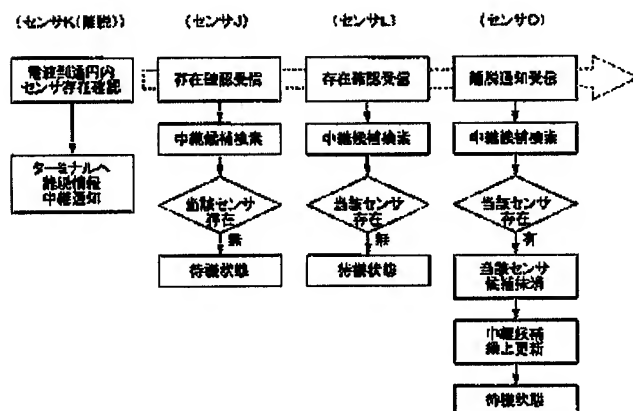
【図20】



【図27】



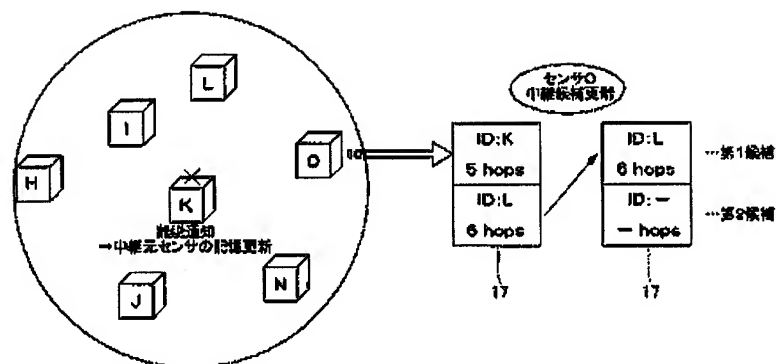
【図24】



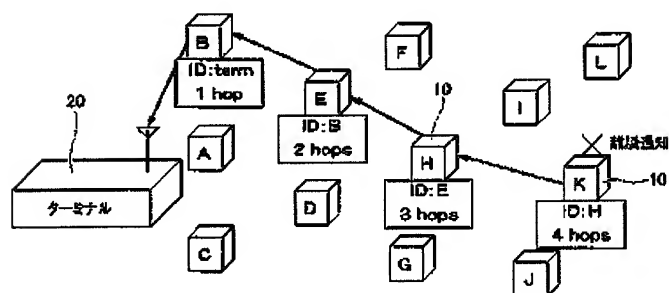
(15)

特開2000-261360

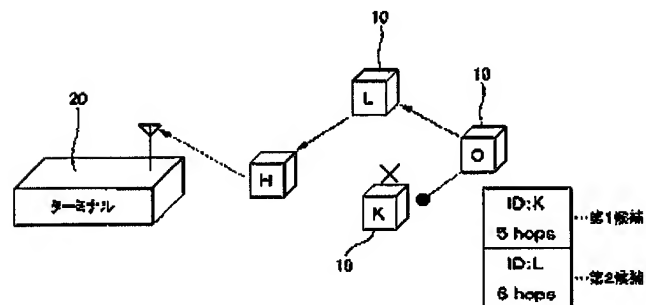
【図25】



【図26】



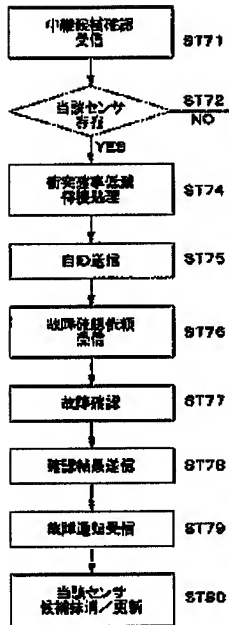
【図31】



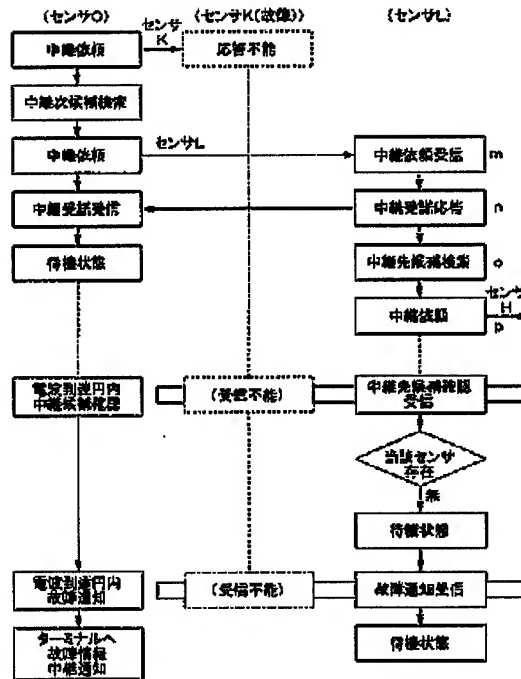
(16)

特開2000-261360

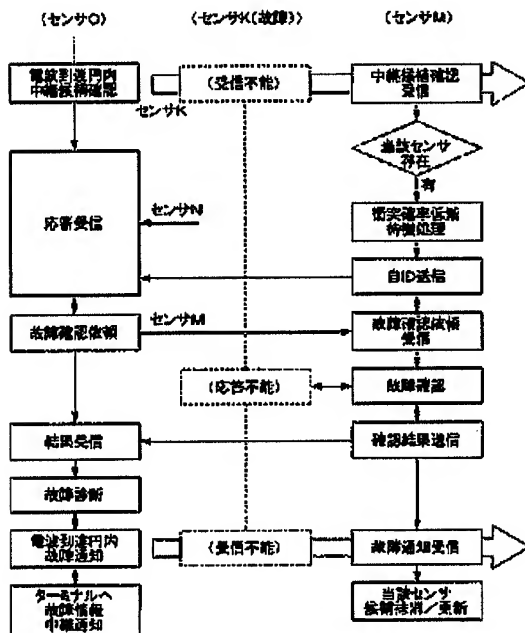
【図28】



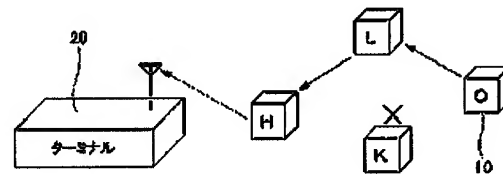
【図29】



【図30】



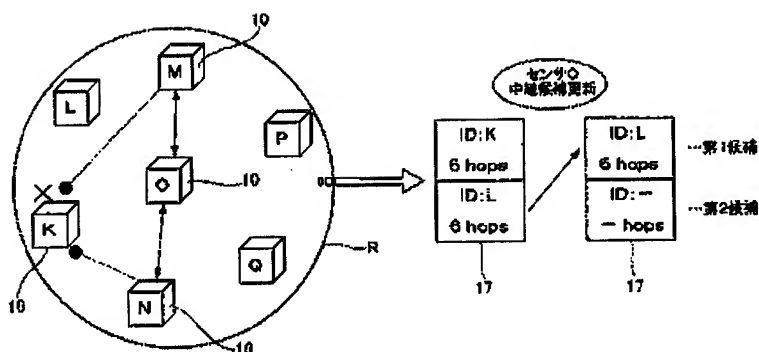
【図34】



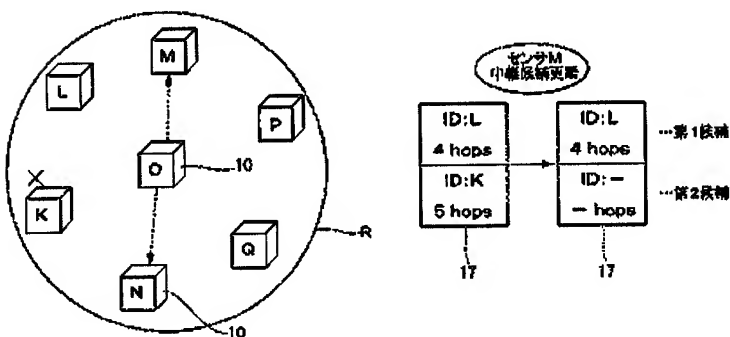
(17)

特開2000-261360

【図32】



【図33】




---

 フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 HA08 HD10 JL01 LB05  
 5K033 BA02 DA17  
 5K067 AA03 AA30 CC21 DD24 EE06  
 HH22 HH23 KK15  
 5K072 AA20 AA25 AA29 BB02 BB11  
 BB27 CC01 CC31 EE04 FF04  
 GG14  
 9A001 CC05 CC09 HH05